

PC 10761

Bremssystem

Die Erfindung betrifft ein Bremssystem vom Typ „Brake-by-wire“ zur Betätigung einer Kraftfahrzeugbremsanlage, mit einem sowohl mittels eines Bremspedals als auch mittels einer elektronischen Steuer- und Regeleinheit fahrerwunschabhängig betätigbaren Bremskraftverstärker, wobei Mittel zur Entkopplung einer kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker in der Betriebsart „Brake-by-wire“ vorgesehen sind, mit einem dem Bremskraftverstärker wirkungsmäßig nachgeschalteten Hauptbremszylinder, an dessen Druckräume Radbremsen des Kraftfahrzeuges angeschlossen sind, einem mit dem Bremspedal zusammenwirkenden Pedalwegsimulator, durch den in der Betriebsart „Brake-by-wire“ eine auf das Bremspedal wirkende Rückstellkraft unabhängig von einer Betätigung des Bremskraftverstärkers simulierbar ist und der in der Betriebsart „Brake-by-wire“ bei der Entkopplung der kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker zuschaltbar und außerhalb der Betriebsart „Brake-by-wire“ abschaltbar ist, einem ersten Sensor zur Erfassung des Bremspedal-Betätigungsweges, einem zweiten Sensor zur Erfassung des Weges eines Ausgangsglieds (Druckstange) des Bremskraftverstärkers und einem dritten Sensor (bzw. Drucksensor) zur Erfassung des im System herrschenden Bremsdruckes, deren Signale der elektronischen Steuer- und Regeleinheit zugeführt werden.

Ein derartiges Bremssystem ist aus der internationalen Patentanmeldung der Anmelderin WO 2004/005095 bekannt. Dem Offenbarungsgehalt der erwähnten Patentanmeldung ist zu

entnehmen, dass die elektronische Steuer- und Regeleinheit auf Grund festgestellter Abweichungen zwischen Sollwertvorgaben und mittels der Sensoren gemessenen Istwerten geeignete Sicherheitsprozesse, insbesondere eine hydraulische Rückfallebene, auslöst. Dem Dokument sind jedoch keine Hinweise zu entnehmen, wie ein Versagen der hydraulischen Rückfallebene, das beispielsweise durch Eintrag von Luft oder das Auftreten von Leckagen im System, für den Fahrer erkennbar bzw. vom System detektierbar ist.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Bremssystem der eingangs genannten Art Maßnahmen vorzuschlagen, die es ermöglichen, bei einem Fehlerfall, wie beispielsweise einem Lufteinschluss oder einem Bremskreisausfall, eine dadurch verursachte erhöhte Druckmittelvolumenaufnahme durch regelungstechnische Mittel zu kompensieren.

Eine erste Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass die elektronische Steuer- und Regeleinheit eine Regelschaltung zur Regelung des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges aufweist, dessen Sollwert entsprechend dem Betätigungsweg des Bremspedals berechnet wird, wobei ein Überwachungsmodul vorgesehen ist, das bei einem Fehlerfall, wie beispielsweise einem Lufteinschluss oder einem Bremskreisausfall, eine teilweise Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges vornimmt.

Eine zweite Lösung der vorhin genannten Aufgabe sieht vor, dass die elektronische Steuer- und Regeleinheit eine Regelschaltung zur Regelung des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges sowie des im System herrschenden, hydraulischen Druckes aufweist, deren Sollwerte entsprechend

dem Betätigungsweg des Bremspedals berechnet werden, wobei ein Überwachungsmodul vorgesehen ist, das bei einem Fehlerfall, wie beispielsweise einem Lufteinschluss oder einem Bremskreis-ausfall, die Regelschaltung vom Wegregelmodus auf den Druckregelmodus umschaltet, um eine Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges vorzunehmen.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der ersten erfindungsgemäßen Lösung erfolgt die teilweise Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges durch Hinzuaddieren eines Korrekturwertes zum Sollwert.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist im Überwachungsmodul eine Druckmittelvolumen-Druck-Kennlinie, d. h. die Abhängigkeit der Druckmittelvolumenaufnahme der Bremsen bzw. des der Druckmittelvolumenaufnahme entsprechenden, vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges vom hydraulischen Druck  $(p)$   $Q$  bzw.  $S_{Ds} = f(p)$  abgelegt, wobei dem Überwachungsmodul die Istwerte des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges sowie des im System herrschenden hydraulischen Druckes zugeführt werden, wobei aus dem Druck-Istwert ein dem Druckmittelvolumen-Sollwert entsprechender Wegwert berechnet wird, der mit dem Istwert des vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers zurück gelegten Weges verglichen wird, und, wenn das Vergleichsergebnis einen Schwellwert überschreitet, auf einen Fehler im System geschlossen wird.

Der vorhin genannte Korrekturwert kann vorzugsweise dem halben Vergleichsergebnis entsprechen.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes wird eine erhebliche Verbesserung der Regelungsgüte dadurch erreicht, dass die Istwerte einer Tiefpassfilterung unterzogen werden.

Ein anderes vorteilhaftes Merkmal der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass beim Erkennen eines Fehlerfalls eine Übergangsfunktion, beispielsweise eine Tiefpassfilterung oder ein Rampenverlauf, aktiviert wird.

Schließlich ist nach einem anderen Erfindungsmerkmal vorgesehen, dass beim Erkennen eines Fehlerfalls im System eine Warnlampe aktiviert wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Bremssystems nach der Erfindung,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführung einer erfindungsgemäßen Regelschaltung, und

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführung einer erfindungsgemäßen Regelschaltung, und

Fig. 4 eine diagrammatische Darstellung der Funktionsweise der in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführung der Regelschaltung.

Das in Fig. 1 in einer schematischen Darstellung gezeigte Bremssystem zur Betätigung einer Kraftfahrzeugbremsanlage vom Typ „Brake-by-wire“ besteht im Wesentlichen aus einem Bremskraftverstärker, vorzugsweise einem Unterdruckbremskraftverstärker 3, einem dem Bremskraftverstärker 3 nachgeschalteten Hauptbremszylinder, vorzugsweise einem Tandemhauptzylinder 4, an dessen nicht dargestellte Druckräume unter Zwischenschaltung einer hydraulischen Regeleinheit 17 Radbremsen 13, 14, 15, 16 eines Kraftfahrzeugs angeschlossen sind, einem dem Hauptbremszylinder 4 zugeordneten Druckmittelvorratsbehälter 5, einem Bremspedal 1 zur Betätigung des Bremskraftverstärkers 3 durch den Fahrer, einem mit dem Bremspedal 1 insbesondere in der Betriebsart „Brake-by-wire“ zusammenwirkenden Pedalwegsimulator 2, der dem Fahrer das gewöhnliche Bremspedalgefühl vermittelt, mindestens einer Sensoreinrichtung 6 zur Erfassung eines Fahrerverzögerungswunsches bzw. des Betätigungsweges  $S_{Bp}$  des Bremspedals 1, sowie einer elektronischen Steuereinheit 7, durch deren Ausgangssignale u. a. ein dem Bremskraftverstärker 3 zugeordneter Elektromagnet 8 ansteuerbar ist, der eine vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung eines pneumatischen Steuerventils 9 ermöglicht, das eine Luftzufuhr zum Bremskraftverstärker 3 steuert. Wie in der nachfolgenden Beschreibung ausführlich erläutert wird, enthält die elektronische Steuereinheit 17 eine Regelschaltung zur Regelung einer charakteristischen Größe des Bremskraftverstärkers 3, vorzugsweise des vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges  $S_{Ds}$ , oder zur Regelung der genannten Größe und des im System herrschenden hydraulischen Druckes.

Ein zwischen dem Ende einer mit dem Bremspedal 1 gekoppelten Kolbenstange 10 und einem Steuerkolben 11 des vorhin genannten

Steuerventils 9 vorgesehener axialer Spalt „a“ gewährleistet eine Entkopplung der kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal 1 und dem Bremskraftverstärker 3 in der Betriebsart „Brake-by-wire“. Ein Wegsensor 18 dient der Erfassung des Weges einer die Verstärkungskraft des Bremskraftverstärkers 3 aufbringenden beweglichen Wand 19 bzw. des Weges ( $S_{Ds}$ ) eines Ausgangsglieds 20 des Bremskraftverstärkers 3, das seine Ausgangskraft auf einen nicht dargestellten ersten Kolben des Hauptbremszylinders 4 überträgt. Außerdem ist in der hydraulischen Regeleinheit 17 ein Drucksensor 21 integriert, der den im System herrschenden hydraulischen Druck ( $p$ ) erfasst.

Der Pedalwegsimulator 2, durch den, wie bereits erwähnt, in der Betriebsart „Brake-by-wire“ eine auf das Bremspedal wirkende Rückstellkraft unabhängig von einer Betätigung des Bremskraftverstärkers 3 simulierbar ist, ist derart ausgeführt, dass er in der Betriebsart „Brake-by-wire“ bei der Entkopplung der kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal 1 und dem Bremskraftverstärker 3 zuschaltbar und außerhalb der Betriebsart „Brake-by-wire“ abschaltbar ist. Die Betätigung des Pedalwegsimulators 2 erfolgt mittels eines am Bremspedal 1 angelenkten Betätigungsgliedes 12.

Die erste Ausführung der vorhin erwähnten Regelschaltung zur Regelung des vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges  $S_{Ds}$  ist in Fig. 2 dargestellt und besteht im Wesentlichen aus einem Sollwertgenerierungsmodul 22, einem Wegregler 23 sowie einem Überwachungsmodul 24. Im Sollwertgenerierungsmodul 22 wird aus dem mittels des Wegsensors 6 ermittelten Betätigungsweg  $S_{Bp}$  des Bremspedals 1 der Sollwert  $S_{DSSoll}$  des vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges  $S_{Ds}$  berechnet. Der Sollwert  $S_{DSSoll}$ , zu dem in einer Additionsstelle 25 ein im

Überwachungsmodul 24 berechneter Korrekturwert  $S_{Korr}$  hinzu addiert wird, wird mit dem mittels des Wegsensors 18 ermittelten Istwert  $S_{DsIst}$  des vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges verglichen, wonach die auf diese Art berechnete Regelabweichung  $\Delta S$  dem Wegregler 23 zugeführt wird, dessen Ausgangsgröße, eine elektrische Spannung  $U$ , den Elektromagneten 8 ansteuert. Dem Überwachungsmodul 24, in dem eine Druckmittelvolumen-Druck-Kennlinie, d. h. die Abhängigkeit der Druckmittelvolumenaufnahme der Bremsen 13 - 16 bzw. des der Druckmittelvolumenaufnahme entsprechenden, vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges  $S_{Ds}$  vom hydraulischen Druck  $p$  bzw.  $S_{Ds} = f(p)$  abgelegt ist, werden als Eingangsgrößen die Istwerte  $S_{DsIst}$ ,  $p_{Ist}$  des vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges sowie des im System herrschenden Druckes zugeführt, die vorzugsweise in zugeordneten Tiefpassfiltern 26, 27 einer Tiefpassfilterung unterzogen werden. Aus dem Druckistwert  $p_{Ist}$  wird im Überwachungsmodul 24 ein Druckmittelvolumen-Sollwert entsprechender Wegwert  $S_{Modell}$  berechnet, der mit dem Istwert  $S_{DsIst}$  des vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges verglichen wird. Überschreitet das Vergleichsergebnis  $\Delta S_{Diff} = S_{Modell} - S_{DsIst}$  einen Schwellwert  $S_{Schwell}$ , so wird der vorhin erwähnte Korrekturwert  $S_{Korr}$  erzeugt, der beispielsweise dem halben Wert  $\Delta S/2$  der dem Wegregler 23 zugeführten Regelabweichung  $\Delta S$  entspricht. Gleichzeitig kann eine optische Warnung, beispielsweise durch Aufleuchten einer Warnlampe 31, erzeugt werden. Durch Hinzuaddieren des Korrekturwertes  $S_{Korr}$  wird eine teilweise Kompensation der Verlängerung vom Ausgangsglied 20 des Bremskraftverstärkers 3 zurück gelegten Weges  $S_{DsIst}$  erreicht, die beispielsweise durch Gaseinschlüsse im System oder einen Bremskreisausfall verursacht wird.

Bei der in Fig. 3 dargestellten zweiten Ausführung der Regelschaltung ist außer dem im Zusammenhang mit Fig. 2 erwähnten Weg-Sollwertgenerierungsmodul 22 ein Druck-Sollwertgenerierungsmodul 28 vorgesehen, in dem aus dem mittels des Wegsensors 6 ermittelten Betätigungsweg  $S_{Bp}$  des Bremspedals 1 der Sollwert  $p_{soll}$  des im System herrschenden hydraulischen Druckes berechnet wird. Während der Weg-Sollwert  $S_{DsSoll}$  wie bei der ersten Ausführung mit dem Weg-Istwert  $S_{DsIst}$  zur Bildung der Regelabweichung  $\Delta S$  verglichen wird, wird in einer zweiten Additionsstelle 29 aus dem Druck-Sollwert  $p_{soll}$  und dem Druck-Istwert  $p_{Ist}$  eine zweite Regelabweichung  $\Delta p$  gebildet. Die beiden Regelabweichungen  $\Delta S$ ,  $\Delta p$  werden einer Umschalteneinrichtung 30 zugeführt, die entsprechend dem vom Überwachungsmodul 24 erzeugten Signal  $S_{Korr} > 0$  (Umschaltbedingung) vom Wegregelmodus als Standard-Betriebsart auf einen Druckregelmodus umschaltet. Dabei sieht der Regler 23 für die Weg- und die Druckregelung unterschiedliche Parameter vor.

Um bei der zweiten Ausführung der Regelschaltung eine sprunghafte Änderung der Regelgröße zu verhindern wird zum Zeitpunkt  $t_1$  (Punkt A der Kennlinie - Ende der Wegregelung) des Umschaltens eine dem Druckregelmodus zugeordnete Übergangsfunktion, beispielsweise eine Tiefpassfilterung oder ein Rampenverlauf, aktiviert. Dieser Vorgang ist in Fig. 4 dargestellt, wobei die mit I gekennzeichnete Kennlinie  $p = f(t)$  dem Wegregelmodus, die mit II gekennzeichnete Kennlinie dem Druckregelmodus und der Abschnitt A - B der Übergangsfunktion entsprechen. Aus der Darstellung ist ersichtlich, dass die Regelung ab dem Zeitpunkt  $t_2$  (Punkt B der Kennlinie) der Druckregelungs-Kennlinie folgt. Die vertikale Verschiebung L zwischen den beiden Kennlinien I und II wird z. B. durch Gaseinschlüsse oder Leckagen verursacht.



## Patentansprüche

1. Bremssystem vom Typ „Brake-by-wire“ zur Betätigung einer Kraftfahrzeugbremsanlage, mit:  
einem sowohl mittels eines Bremspedals als auch mittels einer elektronischen Steuer- und Regeleinheit fahrerwunschabhängig betätigbaren Bremskraftverstärker, wobei Mittel zur Entkopplung einer kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker in der Betriebsart „Brake-by-wire“ vorgesehen sind,  
einem dem Bremskraftverstärker wirkungsmäßig nachgeschalteten Hauptbremszylinder, an dessen Druckräume Radbremsen des Kraftfahrzeuges angeschlossen sind,  
einem mit dem Bremspedal zusammenwirkenden Pedalwegsimulator, durch den in der Betriebsart „Brake-by-wire“ eine auf das Bremspedal wirkende Rückstellkraft unabhängig von einer Betätigung des Bremskraftverstärkers simulierbar ist und der in der Betriebsart „Brake-by-wire“ bei der Entkopplung der kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker zuschaltbar und außerhalb der Betriebsart „Brake-by-wire“ abschaltbar ist,  
einem ersten Sensor (6) zur Erfassung des Bremspedal-Betätigungsweges ( $S_{Bp}$ ), einem zweiten Sensor (18) zur Erfassung des Weges ( $S_{Ds}$ ) eines Ausgangsglieds (20) des Bremskraftverstärkers und einem dritten Sensor (bzw. Drucksensor (21)) zur Erfassung des im System herrschenden Bremsdruckes, deren Signale der elektronischen Steuer- und Regeleinheit (7) zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die elektronische Steuer- und Regeleinheit (7) eine Regelschaltung zur Regelung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) aufweist, wobei der Sollwert ( $S_{DsSoll}$ ) des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) entsprechend dem Betätigungsweg ( $S_{Bp}$ ) des Bremspedals (1) berechnet wird und wobei ein Überwachungsmodul (24) vorgesehen ist, das bei einem Fehlerfall, wie beispielsweise einem Lufteinschluss oder einem Bremskreisausfall, eine teilweise Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) vornimmt.

2. Bremssystem vom Typ „Brake-by-wire“ zur Betätigung einer Kraftfahrzeugbremsanlage, mit:  
einem sowohl mittels eines Bremspedals als auch mittels einer elektronischen Steuer- und Regeleinheit fahrerwunschabhängig betätigbaren Bremskraftverstärker, wobei Mittel zur Entkopplung einer kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker in der Betriebsart „Brake-by-wire“ vorgesehen sind,  
einem dem Bremskraftverstärker wirkungsmäßig nachgeschalteten Hauptbremszylinder, an dessen Druckräume Radbremsen des Kraftfahrzeuges angeschlossen sind,  
einem mit dem Bremspedal zusammenwirkenden Pedalwegsimulator, durch den in der Betriebsart „Brake-by-wire“ eine auf das Bremspedal wirkende Rückstellkraft unabhängig von einer Betätigung des Bremskraftverstärkers simulierbar ist und der in der Betriebsart „Brake-by-wire“ bei der Entkopplung der kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker

zuschaltbar und außerhalb der Betriebsart „Brake-by-wire“ abschaltbar ist,  
einem ersten Sensor zur Erfassung des Bremspedal-Betätigungsweges ( $S_{Bp}$ ), einem zweiten Sensor zur Erfassung des Weges ( $S_{Ds}$ ) eines Ausgangsglieds des Bremskraftverstärkers, und einem dritten Sensor (bzw. Drucksensor (21)) zur Erfassung des im System herrschenden Bremsdruckes, deren Signale der elektronischen Steuer- und Regeleinheit (7) zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuer- und Regeleinheit (7) eine Regelschaltung zur Regelung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) sowie des im System herrschenden, hydraulischen Druckes ( $p$ ) aufweist, deren Sollwerte ( $S_{Dssoll}$ ,  $p_{soll}$ ) entsprechend dem Betätigungsweg ( $S_{Bp}$ ) des Bremspedals (1) berechnet werden, wobei ein Überwachungsmodul (24) vorgesehen ist, das bei einem Fehlerfall, wie beispielsweise einem Lufteinschluss oder einem Bremskreisausfall, die Regelschaltung vom Wegregelmodus auf den Druckregelmodus umschaltet, um eine Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) vorzunehmen.

3. Bremssystem nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** im Überwachungsmodul (24) eine Druckmittelvolumen-Druck-Kennlinie, d. h. die Abhängigkeit der Druckmittelvolumenaufnahme ( $Q$ ) der Bremsen bzw. des der Druckmittelvolumenaufnahme ( $Q$ ) entsprechenden, vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) vom hydraulischen Druck ( $p$ )  $Q$  bzw.  $S_{Ds} = f(p)$  abgelegt ist und dass dem Überwachungsmodul (24) die Istwerte ( $S_{DsIst}$ ,  $p_{Ist}$ ) des vom Ausgangsglied (20) des

Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) sowie des im System herrschenden hydraulischen Druckes ( $p$ ) zugeführt werden, wobei aus dem Druck-Istwert ( $p_{Ist}$ ) ein dem Druckmittelvolumen-Sollwert ( $Q_{Soll}$ ) entsprechender Wegwert ( $S_{Modell}$ ) berechnet wird, der mit dem Istwert ( $S_{DsIst}$ ) des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) verglichen wird, und, wenn das Vergleichsergebnis ( $\Delta S_{Diff} = S_{Modell} - S_{DsIst}$ ) einen Schwellwert ( $S_{Schwell}$ ) überschreitet, im Überwachungsmodul (24) ein Korrekturwert ( $S_{Korr}$ ) gebildet wird, der auf einen Fehler im System schließen lässt.

4. Bremssystem nach Anspruch 1 und 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die teilweise Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) durch Hinzusaddieren des Korrekturwertes ( $S_{Korr}$ ) zum Sollwert ( $S_{Dssoll}$ ) erfolgt.
5. Bremssystem nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Korrekturwert ( $S_{Korr}$ ) dem halben Vergleichsergebnis  $(\Delta S/2)$  entspricht.
6. Bremssystem nach Anspruch 2 und 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschalten der Regelschaltung vom Weg- auf den Druckregelmodus durch den Korrekturwert ( $S_{Korr}$ ) erfolgt.
7. Bremssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Istwerte ( $S_{DsIst}$ ,  $p_{Ist}$ ) einer Tiefpassfilterung unterzogen werden.
8. Bremssystem nach Anspruch 2, 3 oder 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erkennen eines Fehlerfalls eine

Übergangsfunktion, beispielsweise eine Tiefpassfilterung oder ein Rampenverlauf, aktiviert wird.

9. Bremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erkennen eines Fehlerfalls im System eine Warnlampe (31) aktiviert wird.

## Zusammenfassung

Bremssystem

Es wird ein Bremssystem vom Typ „Brake-by-wire“ zur Betätigung einer Kraftfahrzeugbremsanlage vorgeschlagen, das einen sowohl mittels eines Bremspedals als auch mittels einer elektronischen Steuer- und Regeleinheit fahrerwunschabhängig betätigbaren Bremskraftverstärker aufweist, wobei Mittel zur Entkopplung einer kraftübertragenden Verbindung zwischen dem Bremspedal und dem Bremskraftverstärker in der Betriebsart „Brake-by-wire“ vorgesehen sind.

Die elektronische Steuer- und Regeleinheit (7) weist erfindungsgemäß eine Regelschaltung zur Regelung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) auf, wobei der Sollwert ( $S_{Dssoll}$ ) des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) entsprechend dem Betätigungsweg ( $S_{Bp}$ ) des Bremspedals (1) berechnet wird und wobei ein Überwachungsmodul (24) vorgesehen ist, das bei einem Fehlerfall, wie beispielsweise einem Lufteinschluss oder einem Bremskreisausfall, eine teilweise Kompensation der durch den Fehler verursachten Verlängerung des vom Ausgangsglied (20) des Bremskraftverstärkers (3) zurück gelegten Weges ( $S_{Ds}$ ) vornimmt.

(Fig. 2)